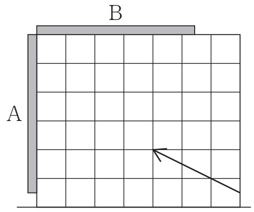
第１講　光・音の性質

Step 1

1　次の各問いに答えなさい。

(1)　右図の矢印のように光が出て，鏡A，Bの順に反射するときの光の道すじを図中にかけ。

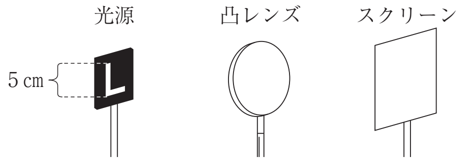


(2)　ガラス中から空気中に光が屈折して進むとき，

①　角度が大きいのは入射角と屈折角のどちらか。

②　ある角度で光を入射させると，光は屈折して空気中に進まずにすべて反射する。この現象を何というか。

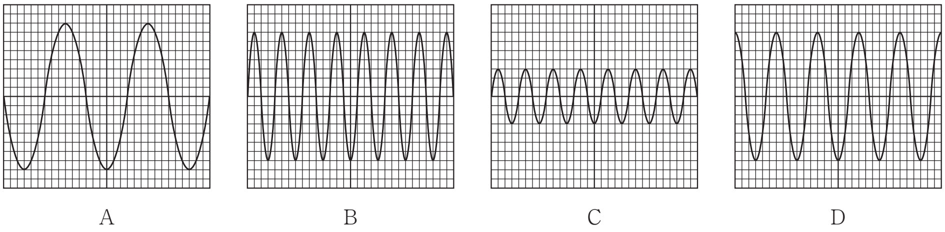
(3)　右図のようにL字型の光源と凸レンズとスクリーンを一列に並べ，スクリーン上にできる像について調べた。光源のLの字の高さは5 cmである。



①　スクリーン上にはっきりとした像ができたとき，光源側から見える像として正しいものを，次のア～エから１つ選べ。

②　①から，光源を凸レンズから遠ざけ，スクリーンの位置を調整して再びはっきりとした像をスクリーン上にうつした。このとき，像の大きさは①のときに比べてどのようになったか。

⑷　何種類かの音さを鳴らして，その音をオシロスコープで調べてみると，次のA～Dの波形が見られた。



①　A～Dの中で，最も低い音のものを１つ選べ。

②　A～Dの中で，最も大きい音のものを１つ選べ。

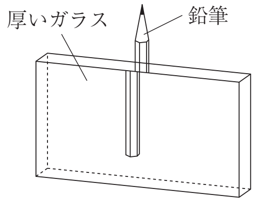
③　A～Dの中で，同じ音さのものを２つ選べ。

⑸　障害物のない広いグラウンドで，号砲（ピストル）を鳴らした。離れた場所にいるA君とBさんは，号砲の煙が見えてから，それぞれ0.25秒後と0.45秒後に号砲を聞いた。A君とBさんは何m離れているか。ただし，号砲を鳴らした位置と，A君の位置，Bさんの位置はこの順で一直線上にあるものとし，音の速さは毎秒340mとする。

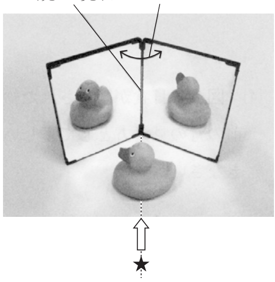
Step　2

2　光の進み方について調べるために，次の実験1～4を行った。

実験1　図1のように机の上に鉛筆を立て，厚いガラスを通して，鉛筆の見え方を調べた。
　厚いガラスを通して見た鉛筆は，ずれて見えた。

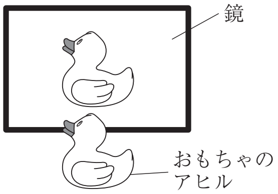
図1


実験2　図2のように，2枚の鏡とおもちゃのアヒルを使って，鏡の角度によって，どのように像ができるかを調べた。2枚の鏡の角度を120°にして，★の位置から矢印の向きに見ると，それぞれの鏡におもちゃのアヒルの像ができた。

図2


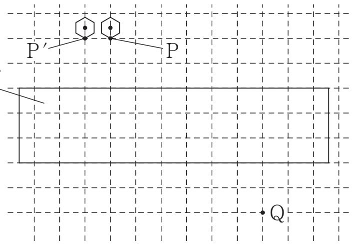
実験3　次に，実験2と同様の実験を，2枚の鏡の角度を90°にして行った。それぞれの鏡におもちゃのアヒルの像ができ，さらに鏡の境目付近に新たな像ができた。

実験4　図3のように，1枚の鏡とおもちゃのアヒルを置き，見る位置を変えて像の見え方を調べた。

図3


この実験1～4に関して，次の(1)～(4)の問いに答えなさい。

(1)　図4は図1を上から見たようすである。点Qからガラスを通して鉛筆の側面上の点Pを観察すると，点P′の位置に見えた。

図4


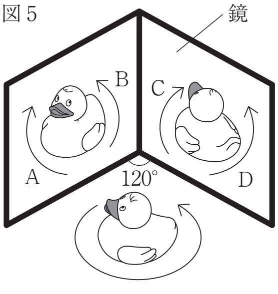
①　光が空気中からガラスの中に進むとき，光が境界面で折れ曲がって進む現象を何というか，書きなさい。

②　点Pから点Qまでの光の道すじを実線で表しなさい。

⑵　実験２において，２枚の鏡を 120° に開いて置いたとき，図５のように，おもちゃのアヒルを反時計回りに回転させると，鏡にうつった二つの像はそれぞれどの向きに回転するか。正しい組み合わせを次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。

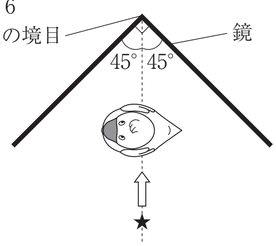
ア　AとC　　イ　AとD　　ウ　BとC　　エ　BとD

図５



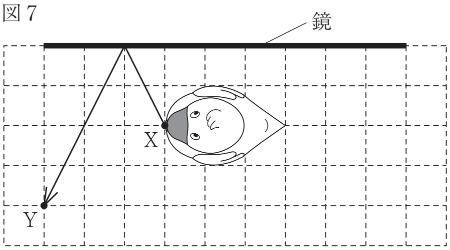
⑶　実験３において，２枚の鏡の角度を 90° にして，★の位置から矢印の向きに見ると，鏡の境目付近にはどのような像ができるか。図６を参考にして，次のア～エの中から一つ選んで，その記号を書きなさい。（図６は，２枚の鏡の角度を 90° にしたときに，おもちゃのアヒルと鏡の位置を，上から見て模式的に表したものである。）

図６



⑷　図７は，実験４において，おもちゃのアヒルと鏡の位置を，上から見て模式的に表したものであり，おもちゃのアヒルのくちばしの先である点Xの像が，鏡で反射して点Yに届くまでの道すじを実線で示している。

図７



点Yから見ておもちゃのアヒルの像全体をうつすためには，鏡の横幅は最低何 cm 必要か，求めなさい。なお，方眼の一目盛りは５cm の長さを表すものとする。

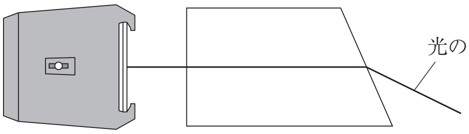
【茨城県】

Step 3

3 光の進み方を調べる実験を行いました。問１～問５に答えなさい。

実験１

台形のガラスを水平な台の上に置き，光源装置から出た光を台形のガラスの側面に垂直になるように入射させた。このときの屈折した光の道すじを真上から見ると，図１のようになっていた。

図１


実験２

(1) 光源，凸レンズ，スクリーン，光学台を使って，図２のような実験装置を組み立てた。

(2) 光源の位置は変えずに，凸レンズとスクリーンを動かした。

(3) スクリーンにはっきりと像がうつったときの，光源から凸レンズまでの距離，光源からスクリーンまでの距離をそれぞれ調べ，下の表のようにまとめた。

(4) 図３のように光源にフィルターをとりつけ，スクリーンにうつる像を調べた。

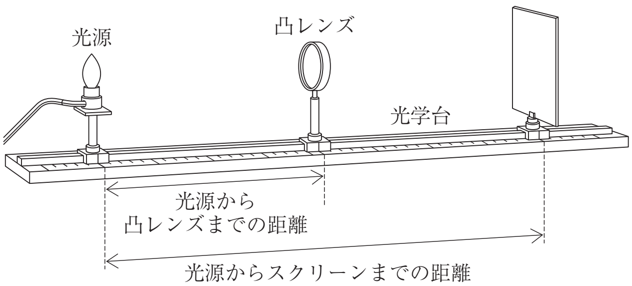
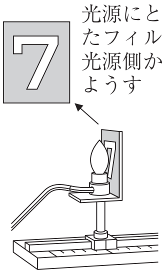
図２


図３


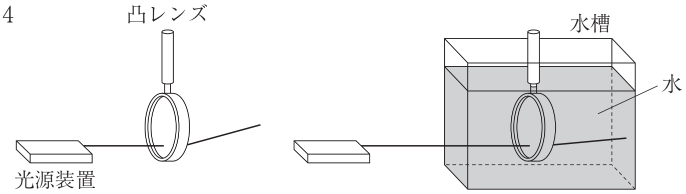
表

光源から凸レンズまでの距離(cm)	20	24	30	40	60
光源からスクリーンまでの距離(cm)	80	64	60	①	80

実験３

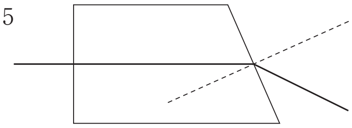
図４のように，空気中で光源装置から出た光を凸レンズに入射させたときと，水中に沈めた凸レンズに光源装置から出た光を入射させたときの光の進み方を調べた。実験の結果，水中に沈めた凸レンズを通過する光は，空気中で凸レンズを通過する光よりも曲がりにくいことがわかった。

図４



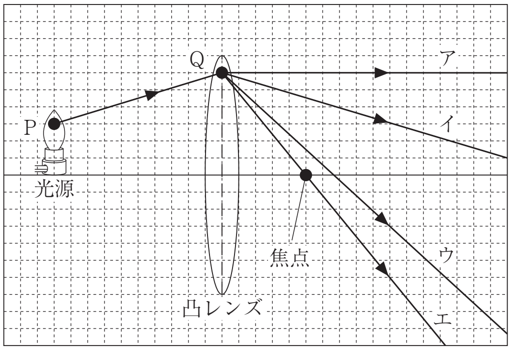
問１　図５は，実験１の図１の一部を示したものです。光が台形のガラスから空気中へ進むときの屈折角を の記号を使って図５にかき入れなさい。なお，図５中の------は，ガラスと空気の境界面に垂直な線を表します。

図５



問２　図６は，実験２において，光源のＰ点を出て凸レンズのＱ点に進んだ光の道すじを模式的に示したものです。Ｐ点からＱ点に進んだ光は，その後，どのように進みますか。その光の進む道すじとして最も適切なものを，図６中のア〜エの中から一つ選び，その記号を書きなさい。ただし，光は，図６中の- - -で示された凸レンズの中心線で１回屈折するものとして示しています。

図６



問３　実験２について，次の⑴，⑵に答えなさい。

⑴　使用した凸レンズの焦点距離は何 cm か求めなさい。

⑵　表中の①は何 cm か求めなさい。

問４　実験２の(4)において，光源から20cmのところに凸レンズをおき，スクリーンの位置を調整してスクリーンに像をうつしました。光源側から見たスクリーンにうつる像として最も適切なものを，次のア～エの中から一つ選び，その記号を書きなさい。

ア　　イ　　ウ　　エ

問５　実験３に関する次の(1)，(2)に答えなさい。

(1)　実験３の結果をもとに，「水中に潜って目を開けると，空気中に比べて見えにくい。」ことについて，屈折の現象から次のようにまとめました。文章中の［　　　］にあてはまる語句を書きなさい。

実験３の結果から，水中での凸レンズの焦点距離は空気中に比べて［　　　］と考えられる。ヒトの目は，陸上（空気中）ではちょうど網膜上に像を結ぶしくみになっているが，水中では目に入る光が実験３のように曲がりにくくなるので，網膜上に像を結ぶことができなくなり，見えにくくなると考えられる。

(2)　ゴーグルをつけて水中に潜ると，空気中と同じように見えます。それはなぜですか。実験３の屈折の現象から考えられる理由を，「ゴーグルをつけて水中に潜ると」に続けて書きなさい。

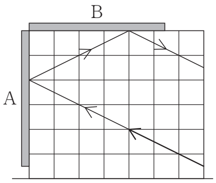
【埼玉県】

〈 ***Note*** 〉

第１講　光・音の性質

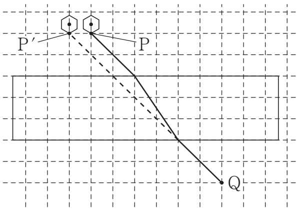
Step 1

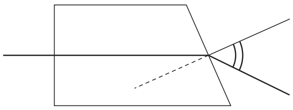
1 ⑴（右図）　⑵ ① 屈折角　② 全反射　⑶ ① イ　② 小さくなった
⑷ ① A　② A　③ B・C　⑸ 68（m）



Step 2

2 ⑴ ①〔光の〕屈折　②（右図）　⑵ ア　⑶ エ　⑷ 10（cm）



Step 3

3 問 1.（右図）　問 2.　ウ　問 3. ⑴ 15（cm）　⑵ 64（cm）
問 4.　イ　問 5. ⑴ 長くなる　⑵（ゴーグルをつけて水中に潜ると）目とゴーグルの間に空気の層ができているので，目に光が入射するとき，空気中と同じように光が屈折するから。（同意可）